

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-229390

[ST.10/C]:

[JP2002-229390]

出 願 人

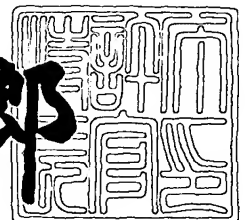
Applicant(s):

カシオ計算機株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045022

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-0732-00

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01J 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市今井 3 丁目 1 0 番地 6

カシオ計算機株式会社青梅事業所内

【氏名】 河村 義裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市今井 3 丁目 1 0 番地 6

カシオ計算機株式会社青梅事業所内

【氏名】 小椋 直嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000001443

【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073221

【弁理士】

【氏名又は名称】 花輪 義男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057277

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015435

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 小型化学反応装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに接合された一对の小型の基板と、該両基板間に設けられた微小な流路と、該流路内に設けられた薄膜ヒータとを備えていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の小型化学反応装置において、前記流路は前記一对の基板のうちの一方の基板の他方の基板との対向面に設けられ、前記薄膜ヒータは前記他方の基板の前記一方の基板との対向面に設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の小型化学反応装置において、前記流路内に触媒層が設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の小型化学反応装置において、前記薄膜ヒータ上に触媒層が設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 5】 請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の小型化学反応装置において、前記流路の端部は前記一方の基板の一端面まで延ばされ、前記他方の基板に形成された前記薄膜ヒータの端部或いは前記薄膜ヒータの配線の端部は前記一方の基板の一端面の外側まで延ばされていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の小型化学反応装置において、前記流路は前記一对の基板の互いに対向する双方の面にそれぞれ設けられた溝で構成され、前記薄膜ヒータは前記一对の基板のうちの一方の基板側の前記流路内に設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の小型化学反応装置において、前記薄膜ヒータ上に触媒層が設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の小型化学反応装置において、前記一对の基板のうちの他方の基板側の前記流路内に触媒層が設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【請求項 9】 請求項 6 に記載の小型化学反応装置において、前記薄膜ヒータ上および前記一对の基板のうちの他方の基板に設けられた前記流路内にそれぞ

れ触媒層が設けられていることを特徴とする小型化学反応装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は小型化学反応装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

化学反応の技術分野では、流体化された混合物質を流路内に設けられた触媒による化学反応（触媒反応）により、所望の流体物質を生成する化学反応装置が知られている。従来のこのような化学反応装置には、半導体集積回路などの半導体製造技術で蓄積された微細加工技術を用いて、シリコン基板上にミクロンオーダーあるいはミリメートルオーダーの流路を形成したものがある。

【 0 0 0 3 】

図 1 8 は従来のこのような小型化学反応装置の一例の透過平面図を示し、図 1 9 は図 1 8 の E - E 線に沿う断面図を示したものである。この小型化学反応装置は小型のシリコン基板 1 を備えている。シリコン基板 1 の一面には、半導体製造技術で蓄積された微細加工技術を用いて、蛇行した微小な流路 2 が形成されている。流路 2 の内壁面には触媒層 3 が設けられている。

【 0 0 0 4 】

シリコン基板 1 の一面にはガラス基板 4 が接合されている。ガラス基板 4 の流路 2 の両端部に対応する所定の 2 箇所には、ガラス基板 4 の厚さ方向に貫通する流入口 5 および流出口 6 が形成されている。シリコン基板 1 の他面には、流路 2 に対応して蛇行した薄膜ヒータ 7 が設けられている。薄膜ヒータ 7 は、この小型化学反応装置における化学反応（触媒反応）が所定の熱条件による吸熱反応を伴うとき、化学反応時に流路 2 内の触媒層 3 に所定の熱エネルギーを供給するためのものである。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来の小型化学反応装置では、流路 2 内の触媒層 3 に熱エネル

ギーを供給する薄膜ヒータ 7 をシリコン基板 1 の他面側に設けているが、シリコン基板 1 を介しているために流路 2 内に熱が伝達される前にシリコン基板 1 が熱を吸収してしまい、熱エネルギーの損失が大きく、エネルギーの利用効率が悪いという問題があった。

そこで、この発明は、薄膜ヒータによる熱エネルギーの損失を激減して、エネルギーの利用効率を良くすることができる小型化学反応装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、互いに接合された一対の小型の基板と、該両基板間に設けられた微小な流路と、該流路内に設けられた薄膜ヒータとを備えていることを特徴とするものである。

そして、この発明によれば、互いに接合された両基板間に設けられた微小な流路内に薄膜ヒータを設けているので、流路内に熱エネルギーを直接供給することができる上、流路内で発生した熱エネルギーの拡散を両基板で抑制して周囲への放熱を激減することができ、したがって薄膜ヒータによる熱エネルギーの損失を激減して、エネルギーの利用効率を良くすることができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

図 1 はこの発明の第 1 実施形態としての小型化学反応装置の透過平面図を示し、図 2 は図 1 の A - A 線に沿う断面図を示し、図 3 は図 1 の B - B 線に沿う断面図を示したものである。この小型化学反応装置はシリコンやガラスなどからなる小型の第 1 基板 1 1 を備えている。第 1 基板 1 1 の寸法は、一例として、長さ 1 5 ～ 3 5 m m 程度、幅 1 0 ～ 2 5 m m 程度、厚さ 0 . 4 ～ 1 m m 程度である。

【 0 0 0 8 】

第 1 基板 1 1 の一面には、半導体製造技術で蓄積された微細加工技術を用いて、蛇行した微小な流路 1 2 が形成されている。流路 1 2 の両端部は、第 1 基板 1 1 の一方の辺の端面の所定の 2 箇所まで延ばされている。流路 1 2 の寸法は、一例として、幅 0 . 2 ～ 0 . 8 m m 程度、深さ 0 . 2 ～ 0 . 6 m m 程度であり、全

長は30～1000mm程度である。流路12の内壁面には触媒層13が設けられている。

【0009】

第1基板11の一面にはガラスやシリコンなどからなる第2基板14が陽極接合されている。第2基板14の長さは第1基板11の長さと同じであるが、幅は第1基板11の幅よりもやや大きくなっている。そして、両基板11、14を陽極接合した状態では、第2基板14の一方の辺部は第1基板11から突出されている。また、流路12の両端部は開放され、これらの開放部は流入口15および流出口16となっている。

【0010】

第2基板14の第1基板11との対向面において流路12と対応する箇所には、 $TaSiO_x$ や $TaSiO_xN$ などの抵抗体薄膜からなる蛇行した薄膜ヒータ17が設けられている。薄膜ヒータ17は、その幅が流路12の幅よりもある程度小さく、流路12内に配置されている。薄膜ヒータ17は、この小型化学反応装置における化学反応（触媒反応）が所定の熱条件による吸熱反応を伴うとき、化学反応時に流路12内の触媒層13に所定の熱エネルギーを供給するためのものである。

【0011】

薄膜ヒータ17の両端部は、流入口15および流出口16から突出されて第2基板12の一方の辺の端面の所定の2箇所まで延ばされている。薄膜ヒータ17の当該両延出部上には、それぞれ、上下をTi-W層に挟まれたAu層からなる3層構造の配線18、19が設けられている。そして、薄膜ヒータ17は、これらの配線18、19に電圧が印加されることにより加熱する抵抗体である。

【0012】

このように、この小型化学反応装置では、互いに陽極接合された両基板11、14間に設けられた微小な流路12内に薄膜ヒータ17を設けているので、流路12内の触媒層13に熱エネルギーを直接供給することができるので、薄膜ヒータ17による熱エネルギーの損失を激減して、エネルギーの利用効率を良くすることができる。

【 0 0 1 3 】

ここで、この小型化学反応装置において、流路 1 2 の両端部を第 1 基板 1 1 の一方の辺の所定の 2 箇所まで延ばしている理由について説明する。薄膜ヒータ又はその配線は、それらが設けられている基板の端面まで引き回して外部回路と接続されている。本発明のように流路 1 2 内に薄膜ヒータ 1 7 を設けた構造において、例えば、図 1 8 および図 1 9 に示す従来例と同様に、第 1 基板 1 1 に流入口 5 および流出口 6 を設け、流路 1 2 の両端部を第 1 基板 1 1 の一方の辺の所定の 2 箇所まで延ばさずに、従来例のように流入口 5 および流出口 6 までとするように設定すると、図 1 8 の領域 X では基板 1 には流路 2 が設けられていないので、本発明における同領域では、第 1 基板 1 1 が第 2 基板 1 4 上の薄膜ヒータ 1 7 上に乗り上げてしまい流路 1 2 に隙間が生じ、また両基板 1 1、1 4 を陽極接合することができなくなってしまう。

【 0 0 1 4 】

これに対し、上記第 1 実施形態では、流路 1 2 の両端部を第 1 基板 1 1 の一方の辺の所定の 2 箇所まで延ばしているので、その中に薄膜ヒータ 1 7 の両端部を配置することができるため第 1 基板 1 1 が薄膜ヒータ 1 7 上に乗り上げることがないので、流路 1 2 に隙間が生じることがなく、これにより両基板 1 1、1 4 を確実に陽極接合することができる。また、薄膜ヒータ 1 7 の両端部を流路 1 2 の両端部（流入口 1 5 および流出口 1 6）から突出させ、当該両突出部上に配線 1 8、1 9 を設けているので、これらの配線 1 8、1 9 に外部配線（図示せず）を容易に且つ確実に接続することができる。

【 0 0 1 5 】

次に、この発明に係る小型化学反応装置を燃料改質型の燃料電池を用いた燃料電池システムに適用した場合について説明する。図 4 は燃料電池システム 3 1 の要部のブロック図を示したものである。この燃料電池システム 3 1 は、発電用燃料部 3 2、燃料気化部 3 3、改質部 3 4、一酸化炭素除去部 3 5、発電部 3 6、充電部 3 7などを備えている。

【 0 0 1 6 】

発電用燃料部 3 2 は、発電用燃料（例えばメタノール水溶液）が封入された燃

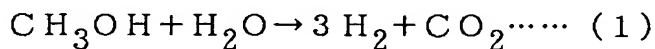
料パックなどからなり、発電用燃料を燃料気化部 3 4 に供給する。

【 0 0 1 7 】

燃料気化部 3 4 は、一例として、図 1 ～図 3 に示すような構造となっている。ただし、この場合、流路 1 2 内には触媒層 1 3 は設けられていない。そして、燃料気化部 3 3 は、燃料部 3 2 からの発電用燃料が流入口 1 5 を介して流路 1 2 内に供給されると、流路 1 2 内において、薄膜ヒータ 1 7 の加熱（120℃程度）により、発電用燃料を気化させ、この気化された発電用燃料ガス（例えば発電用燃料がメタノール水溶液の場合、 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ）を流出口 1 6 から流出させる。

【 0 0 1 8 】

燃料気化部 3 3 で気化された発電用燃料ガス（ $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ）は改質部 3 4 に供給される。この場合、改質部 3 4 も、一例として、図 1 ～図 3 に示すような構造となっている。ただし、この場合、触媒層 1 3 は、例えば、Cu、ZnO、 Al_2O_3 などからなる改質触媒を含むものからなっている。そして、改質部 3 4 は、燃料気化部 3 3 からの発電用燃料ガス（ $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ）が流入口 1 5 を介して流路 1 2 内に供給されると、流路 1 2 内において、薄膜ヒータ 1 7 の加熱（280℃程度）により、次の式（1）に示すような吸熱反応を引き起こし、水素と副生成物の二酸化炭素とを生成する。



【 0 0 1 9 】

上記式（1）の左辺における水（ H_2O ）は、反応の初期では、燃料部 3 2 の燃料に含まれているものでよいが、後述する発電部 3 6 の発電に伴い生成される水を回収して改質部 3 4 に供給するようにしてもよい。また、発電部 3 6 の発電中の上記式（1）の左辺における水（ H_2O ）の供給源は、発電部 3 6 のみでもよく、発電部 3 6 および燃料部 3 2 でも、また燃料部 3 2 のみでもよい。なお、このとき微量ではあるが、一酸化炭素が改質部 3 4 内で生成されることがある。

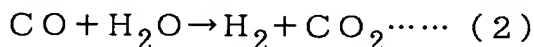
【 0 0 2 0 】

そして、上記式（1）の右辺の生成物（水素、二酸化炭素）および微量の一酸化炭素は改質部 3 4 の流出口 1 6 から流出される。改質部 3 4 の流出口 1 6 から

流出された生成物のうち、気化状態の水素および一酸化炭素は一酸化炭素除去部 3 5 に供給され、二酸化炭素は分離されて大気中に放出される。

【 0 0 2 1 】

次に、一酸化炭素除去部 3 5 も、一例として、図 1 ～図 3 に示すような構造となっている。ただし、この場合、触媒層 1 3 は、例えば、Pt、 Al_2O_3 などからなる選択酸化触媒を含むものからなっている。そして、一酸化炭素除去部 3 5 は、改質部 3 4 からの気化状態の水素および一酸化炭素が流入口 1 5 を介して流路 1 2 内に供給されると、薄膜ヒータ 1 7 の加熱（180℃程度）により、流路 1 2 内に供給された水素、一酸化炭素、水のうち、一酸化炭素と水とが反応し、次の式（2）に示すように、水素と副生成物の二酸化炭素とが生成される。

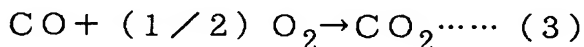


【 0 0 2 2 】

上記式（2）の左辺における水（ H_2O ）は反応の初期では、燃料部 3 2 の燃料に含まれているものでよいが、発電部 3 6 の発電に伴い生成される水を回収して一酸化炭素除去部 3 5 に供給することが可能である。また、一酸化炭素除去部 3 5 における反応式（2）の左辺における水の供給源は、発電部 3 6 のみでもよく、発電部 3 6 および燃料部 3 2 でも、また燃料部 3 2 のみでもよい。

【 0 0 2 3 】

そして、最終的に一酸化炭素除去部 3 5 の流出口 1 6 に到達する流体はそのほとんどが水素、二酸化炭素となる。なお、一酸化炭素除去部 3 5 の流出口 1 6 に到達する流体に極微量の一酸化炭素が含まれている場合、残存する一酸化炭素を大気中から逆止弁を介して取り込まれた酸素に接触させることで、次の式（3）に示すように、二酸化炭素が生成され、これにより一酸化炭素が確実に除去される。



【 0 0 2 4 】

上記一連の反応後の生成物は水素および二酸化炭素（場合によって微量の水を含む）で構成されるが、これらの生成物のうち、二酸化炭素は水素から分離されて大気中に放出される。したがって、一酸化炭素除去部 3 5 から発電部 3 6 には

水素のみが供給される。なお、一酸化炭素除去部 3 5 は、燃料気化部 3 3 と改質部 3 4 との間に設けてもよい。

【 0 0 2 5 】

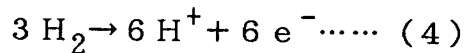
次に、発電部 3 6 は、図 5 に示すように、固体高分子型の燃料電池からなっている。すなわち、発電部 3 6 は、Pt、C などの触媒が担持された炭素電極からなるカソード 4 1 と、Pt、Ru、C などの触媒が担持された炭素電極からなるアノード 4 2 と、カソード 4 1 とアノード 4 2 との間に介在されたフィルム状のイオン導電膜 4 3 と、を有して構成され、カソード 4 1 とアノード 4 2 との間に設けられた 2 次電池やコンデンサなどからなる充電部 3 7 に電力を供給するものである。

【 0 0 2 6 】

この場合、カソード 4 1 の外側には空間部 4 4 が設けられている。この空間部 4 4 内には一酸化炭素除去部 3 5 からの水素が供給され、カソード 4 1 に水素が供給される。また、アノード 4 2 の外側には空間部 4 5 が設けられている。この空間部 4 5 内には大気中から逆止弁を介して取り込まれた酸素が供給され、アノード 4 2 酸素が供給される。

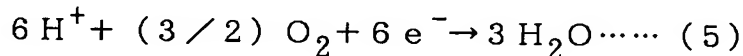
【 0 0 2 7 】

そして、カソード 4 1 側では、次の式 (4) に示すように、水素から電子 (e^-) が分離した水素イオン (プロトン; H^+) が発生し、イオン導電膜 4 3 を介してアノード 4 2 側に通過するとともに、カソード 4 1 により電子 (e^-) が取り出されて充電部 3 7 に供給される。



【 0 0 2 8 】

一方、アノード 4 2 側では、次の式 (5) に示すように、充電部 3 7 を経由して供給された電子 (e^-) とイオン導電膜 4 3 を通過した水素イオン (H^+) と酸素とが反応して副生成物の水が生成される。



【 0 0 2 9 】

以上のような一連の電気化学反応 (式 (4) および式 (5)) は概ね室温～8

0℃程度の比較的低温の環境下で進行し、電力以外の副生成物は、基本的に水のみとなる。発電部36で生成された電力は充電部37に供給され、これにより充電部37が充電される。

【0030】

発電部36で生成された副生成物としての水は回収される。この場合、上述の如く、発電部36で生成された水の少なくとも一部を改質部34や一酸化炭素除去部35に供給するようにすると、燃料部32内に当初封入される水の量を減らすことができ、また回収される水の量を減らすことができる。

【0031】

ところで、現在、研究開発が行われている燃料改質方式の燃料電池に適用されている燃料としては、少なくとも、水素元素を含む液体燃料または液化燃料または気体燃料であって、発電部36により、比較的高いエネルギー変換効率で電気エネルギーを生成することができる燃料であればよく、上記のメタノールの他、例えば、エタノール、ブタノールなどのアルコール系の液体燃料や、ジメチルエーテル、イソブタン、天然ガス（CNG）などの液化ガスなどの常温常圧で気化される炭化水素からなる液体燃料、あるいは、水素ガスなどの気体燃料などの流体物質を良好に適用することができる。

【0032】

なお、上記第1実施形態では、図2に示すように、第1基板（一方の基板）11の一面に形成された流路12内に触媒層13を設け、第2基板（他方の基板）14の第1基板11との対向面において流路12と対応する箇所に薄膜ヒータ17を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0033】

例えば、図6に示すこの発明の第2実施形態のように、薄膜ヒータ17（ただし、図1および図3に示す配線18、19形成領域を除く）上にも、触媒層13と同一の触媒からなる触媒層21を設けるようにしてもよい。また、図7に示すこの発明の第3実施形態のように、流路12内に触媒層を設けずに、薄膜ヒータ17上にも触媒層21を設けるようにしてもよい。

【0034】

ところで、図 6 に示す第 2 実施形態の場合には、図 2 に示す第 1 実施形態の場合や図 7 に示す第 3 実施形態の場合と比較して、触媒の量を多くすることができるので、触媒の量に大きく依存する流路 1 2 内での反応速度を比較的速くすることができる。また、薄膜ヒータ 1 7 に触媒を直接接触させると何らかの影響があるような場合には、図 2 に示す第 1 実施形態のようにすればよい。

【 0 0 3 5 】

また、図 8 に示すこの発明の第 4 実施形態のように、第 2 基板（一方の基板）1 4 および第 1 基板（他方の基板）1 1 の両方にそれぞれ設けられた溝で構成された流路 1 2 を形成し、第 2 基板 1 4 の流路 1 2 の内壁に薄膜ヒータ 1 7 を設けるようにしてもよい。このとき、改質部 3 4、一酸化炭素除去部 3 5 であれば、第 1 基板 1 1 の流路 1 2 の内壁に触媒層 1 3 が設けられ、燃料気化部 3 3 であれば触媒層 1 3 は不要である。

【 0 0 3 6 】

上記第 4 実施形態では、第 1 基板 1 1 の流路 1 2 の内壁に化学反応のための触媒層 1 3 が設けられ、第 2 基板 1 4 の流路 1 2 の内壁に薄膜ヒータ 1 7 が設けられているが、第 1 基板 1 1 の流路 1 2 の内壁に薄膜ヒータ 1 7 が設けられ且つ第 2 基板 1 4 の流路 1 2 の内壁に触媒層 1 3 が設けられてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、図 9 に示すこの発明の第 5 実施形態のように、第 2 基板 1 4 の流路 1 2 内に設けられた薄膜ヒータ 1 7 上に触媒層 2 1 を設けるようにしてもよい。このとき、触媒層 1 3 および触媒層 2 1 は同じ材料であっても異なる材料であってもよく、厚さが同じであっても異なってもよい。

【 0 0 3 8 】

上記第 5 実施形態では、第 2 基板 1 4 の流路 1 2 の内壁にのみ薄膜ヒータ 1 7 が設けられているが、第 1 基板 1 1 の流路 1 2 の内壁にのみ薄膜ヒータ 1 7 が設けられてもよく、また第 1 基板 1 1 および第 2 基板 1 4 の流路 1 2 の内壁に薄膜ヒータ 1 7 が設けられ、薄膜ヒータ 1 7 の表面に、つまり、第 1 基板 1 1 側の流路 1 2 および第 2 基板 1 4 側の流路 1 2 の両方に触媒層 1 3 が設けられてもよい。

【 0 0 3 9 】

また、図 1 0 に示すこの発明の第 6 実施形態のように、第 1 基板 1 1 の流路 1 2 内に触媒層を設けずに、第 2 基板 1 4 の流路 1 2 内に設けられた薄膜ヒータ 1 7 上にのみ触媒層 2 1 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

さらに、図 1 1 に示すこの発明の第 7 実施形態のように、第 1 基板（他方の基板） 1 1 に溝を形成せずに、第 2 基板（一方の基板） 1 4 にのみ溝を設けることで流路 1 2 を形成し、この流路 1 2 内に設けられた薄膜ヒータ 1 7 上に触媒層 2 1 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 2 に示すこの発明の第 8 実施形態のように、第 2 基板 1 4 側の流路 1 2 の表面に薄膜ヒータ 1 7 および第 1 の触媒層 2 1 A が設けられ、第 1 基板 1 1 側の流路 1 2 に触媒層 2 1 B を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、図 1 3 に示すこの発明の第 9 実施形態のように、第 2 基板 1 4 側の流路 1 2 にのみ薄膜ヒータ 1 7 だけを設け、薄膜ヒータ 1 7 上に触媒層を設けずに、第 1 基板 1 1 側の流路 1 2 にのみ触媒層 2 1 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 8 に示す第 4 実施形態～図 1 3 に示す第 9 実施形態では、薄膜ヒータ 1 7 が設けられている一方の基板の少なくとも一辺が、他方の基板の対応する一辺よりも突出し、突出している部分に薄膜ヒータ 1 7 の両端部又は配線 1 8、1 9 の端部が配置されているため、薄膜ヒータ 1 7 の両端部又は配線 1 8、1 9 の端部が他方の基板の外側に露出する構造となっている。

【 0 0 4 4 】

ところで、例えば図 1 ～図 3 に示す第 1 実施形態の小型化学反応装置では、流路 1 2 の両端部を開放し、これらの開放部を流入口 1 5 および流出口 1 6 とし、薄膜ヒータ 1 7 の両端部の流入口 1 5 および流出口 1 6 から突出された両突出部に配線 1 8、1 9 を設けているので、配線 1 8、1 9 に外部配線を接続したとき、流入口 1 5 および流出口 1 6 にパイプ（図示せず）などを接続することが困

難となることが考えられる。

【 0 0 4 5 】

そこで、次に、このような不都合を解消することができる実施形態について説明する。図 1 4 はこの発明の第 1 0 実施形態としての小型化学反応装置の透過平面図を示し、図 1 5 は図 1 4 の C - C 線に沿う断面図を示し、図 1 6 は図 1 4 の D - D 線に沿う断面図を示す。この小型化学反応装置では、流路 1 2 の両端部はガラスやエポキシ系樹脂などからなる封止材 2 3 で封止され、流路 1 2 の両端部近傍における第 1 基板 1 1 にそれぞれ第 1 基板 1 1 の厚さ方向に貫通する流入口 2 4 および流出口 2 5 が形成されている。

【 0 0 4 6 】

このように、この小型化学反応装置では、流路 1 2 の両端部近傍における第 1 基板 1 1 にそれぞれ第 1 基板 1 1 の厚さ方向に貫通する流入口 2 4 および流出口 2 5 を形成しているので、配線 1 8、1 9 に外部配線を接続しても、流入口 1 5 および流出口 1 6 にパイプ（図示せず）などを容易に接続することができる。なお、このような構造とすることは、上記第 2 ～第 9 実施形態においても可能である。

【 0 0 4 7 】

上記各実施形態では、基板 1 1、1 4 間に設けられた流路 1 2 は 1 本のみであったが、これに限らず、図 1 7 に示すように、第 1 基板 1 1 に設けられた蛇行した溝で構成された第 1 流路 1 2 A と、第 1 流路 1 2 A に沿って設けられた第 2 流路 1 2 B と、が並列されるようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

この場合、第 1 流路 1 2 A は第 1 基板 1 1 の端面に設けられた第 1 流入口 1 5 A と第 1 流出口 1 6 A とを連結し、第 1 基板 1 1 側の第 1 流路 1 2 A の表面には、図示しない触媒層が設けられている。第 1 流路 1 2 A 内の第 2 基板 1 4 の表面に形成された第 1 薄膜ヒータ 1 7 A は、第 1 流入口 1 5 A 近傍および第 1 流出口 1 6 A 近傍にそれぞれ設けられた第 1 配線 1 8 A および第 2 配線 1 9 A に接続されて、第 1 配線 1 8 A および第 2 配線 1 9 A 間に印加される電圧により加熱されるように制御されている。

【 0 0 4 9 】

第 2 流路 1 2 B は第 1 基板 1 1 の端面に設けられた第 2 流入口 1 5 B と第 2 流出口 1 6 B とを連結し、第 1 基板 1 1 側の第 2 流路 1 2 B の表面には、図示しない触媒層が設けられている。この触媒層は、第 1 流路 1 2 A 内の触媒層と同じであっても異なってもよい。第 2 流路 1 2 B 内の第 2 基板 1 4 の表面に形成された第 2 薄膜ヒータ 1 7 B は、第 2 流入口 1 5 B 近傍および第 2 流出口 1 6 B 近傍にそれぞれ設けられた第 2 配線 1 9 B および第 2 配線 1 8 B に接続されて、第 2 配線 1 8 B および第 2 配線 1 9 B 間に印加される電圧により加熱されるように制御されている。

【 0 0 5 0 】

2 本の流路が設けられた図 1 7 に示す実施形態は、第 2 実施形態～第 9 実施形態のいずれかに示すような配置構成をとることが可能である。また、基板に設けられた流路が 3 本以上であってもいいのはいうまでもない。

【 0 0 5 1 】

また、上記各実施形態では、流路内にのみ薄膜ヒータを設けたが、これに限らず、流路内の薄膜ヒータに加えて流路外に第 2 の薄膜ヒータを設けてもよい。

【 0 0 5 2 】

そして、上記各実施形態では、配線 1 8、1 9 は、流路外に設けられているが、これに限らず、流路内の薄膜ヒータ上又は薄膜ヒータ下に積層することができる。この場合、薄膜ヒータの厚さ方向の流路の長さは、薄膜ヒータの厚さおよび配線の厚さよりも厚く設定されている。また、配線 1 8、1 9 が第 1 基板 1 1 の外側に露出していれば、配線 1 8、1 9 および薄膜ヒータは第 2 基板 1 4 の少なくとも 1 辺の端面まで延在していなくてもよく、配線 1 8、1 9 は必ずしも薄膜ヒータと重なるように形成されていなくてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、上記各実施形態の流路は進行方向に直交する方向に切った断面積が半円状又は真円状であるが、これに限らず、多角形であってもよい。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、互いに接合された両基板間に設けられた微小な流路内に薄膜ヒータを設けているので、流路内に熱エネルギーを直接供給することができる上、流路内で発生した熱エネルギーの拡散を両基板で抑制して周囲への放熱を激減することができ、したがって薄膜ヒータによる熱エネルギーの損失を激減して、エネルギーの利用効率を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の第 1 実施形態としての小型化学反応装置の透過平面図。

【図 2】

図 1 の A - A 線に沿う断面図。

【図 3】

図 1 の B - B 線に沿う断面図。

【図 4】

この発明に係る小型化学反応装置を備えた燃料電池システムの一例の要部のブロック図。

【図 5】

図 4 に示す燃料電池システムの発電部および充電部の概略構成図。

【図 6】

この発明の第 2 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 7】

この発明の第 3 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 8】

この発明の第 4 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 9】

この発明の第 5 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 1 0】

この発明の第 6 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 1 1】

この発明の第 7 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 1 2】

この発明の第 8 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 1 3】

この発明の第 9 実施形態としての小型化学反応装置の一部の断面図。

【図 1 4】

この発明の第 1 0 実施形態としての小型化学反応装置の透過平面図。

【図 1 5】

図 1 4 の C - C 線に沿う断面図。

【図 1 6】

図 1 4 の D - D 線に沿う断面図。

【図 1 7】

この発明の変形例としての小型化学反応装置の透過平面図。

【図 1 8】

従来の小型化学反応装置の一例の透過平面図。

【図 1 9】

図 1 8 の E - E 線に沿う断面図。

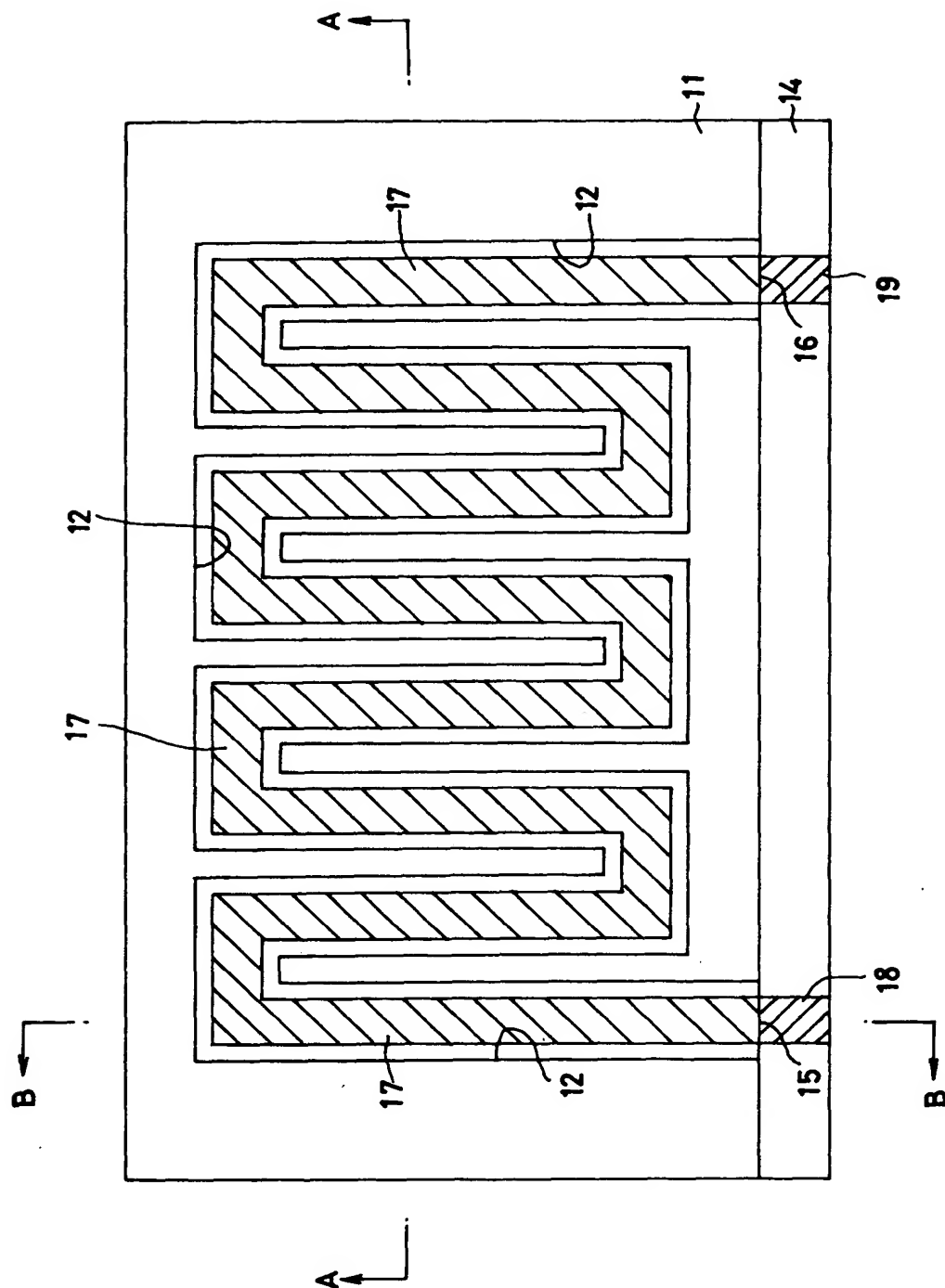
【符号の説明】

- 1 1 第 1 基板
- 1 2 流路
- 1 3 触媒層
- 1 4 第 2 基板
- 1 5 流入口
- 1 6 流出口
- 2 7 薄膜ヒータ
- 1 8、1 9 配線
- 2 1 触媒層
- 2 3 封止材
- 2 4 流入口
- 2 5 流出口

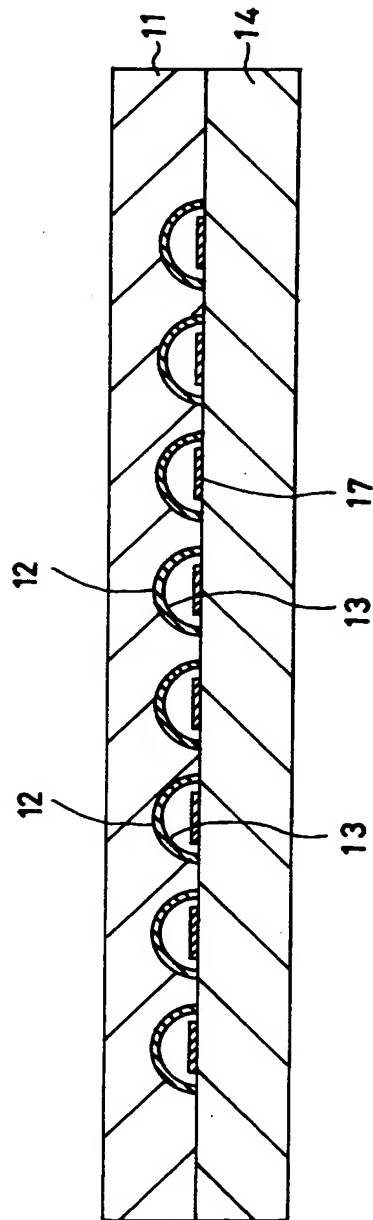
【書類名】

図面

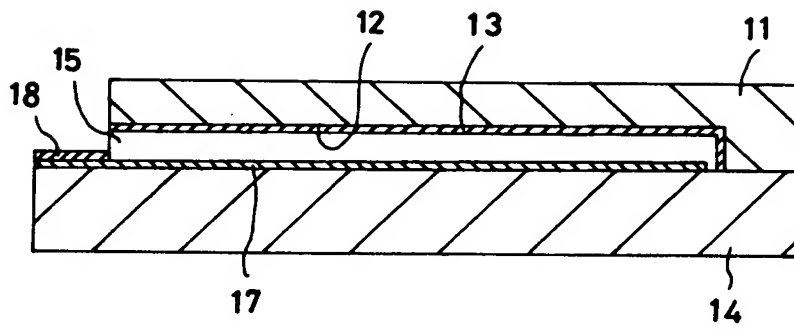
【図 1】



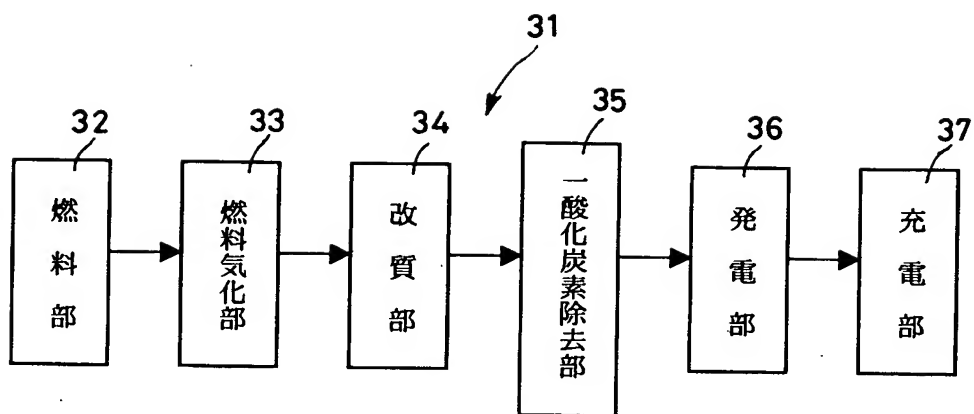
【図 2】



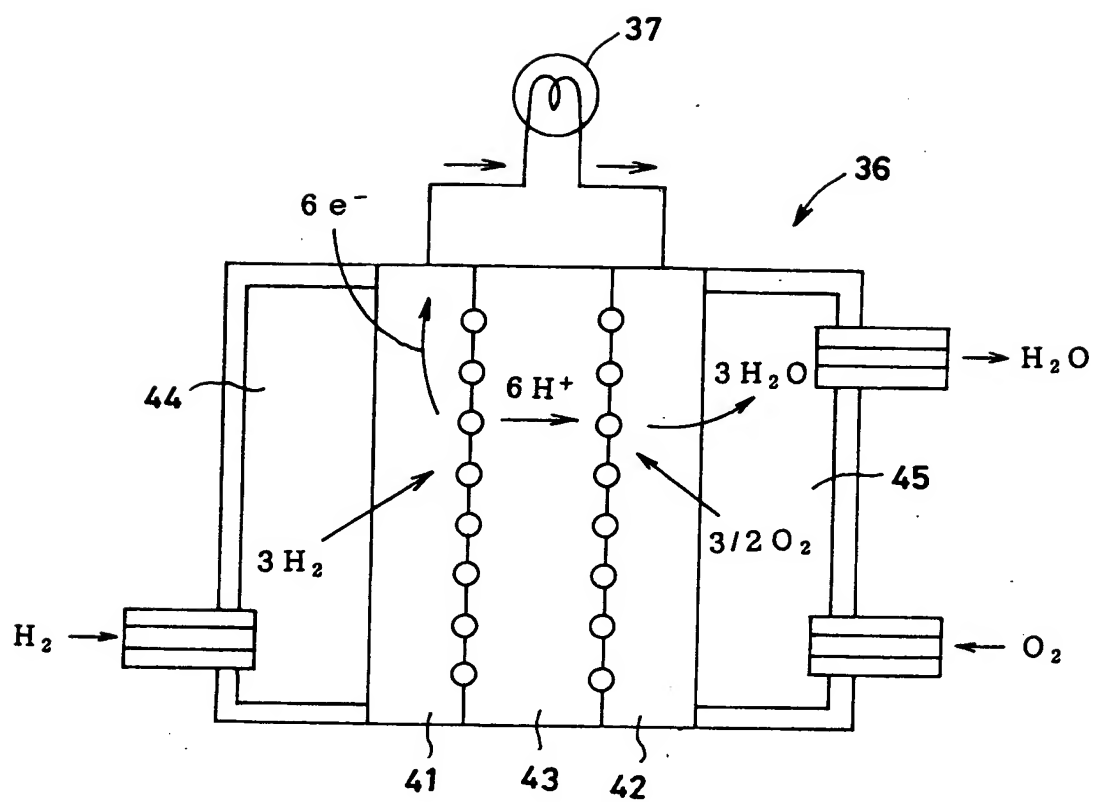
【図 3】



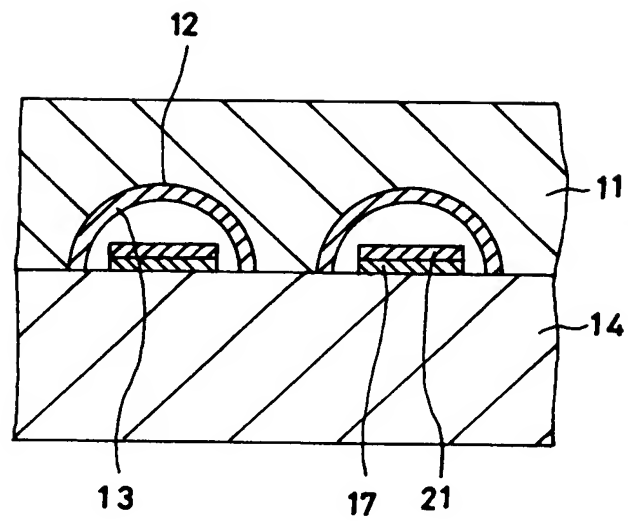
【図 4】



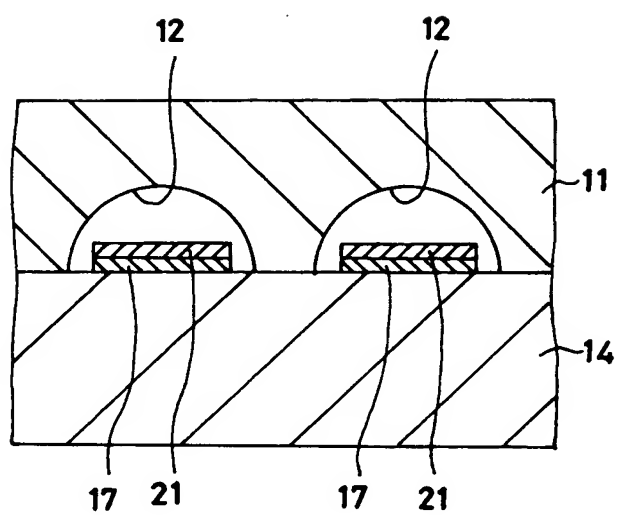
【図 5】



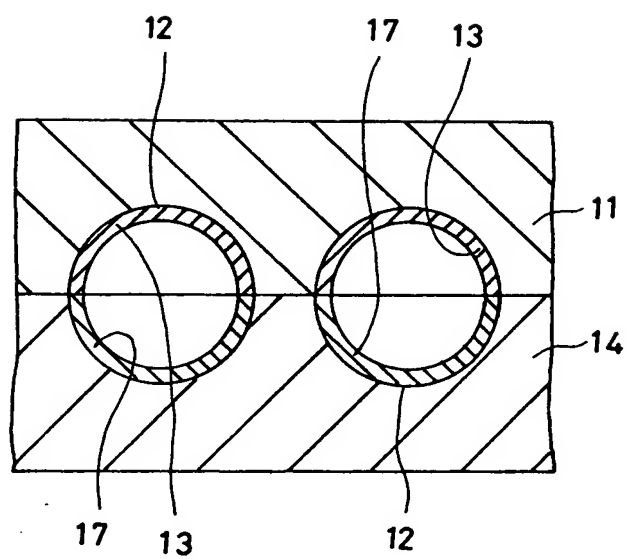
【図 6】



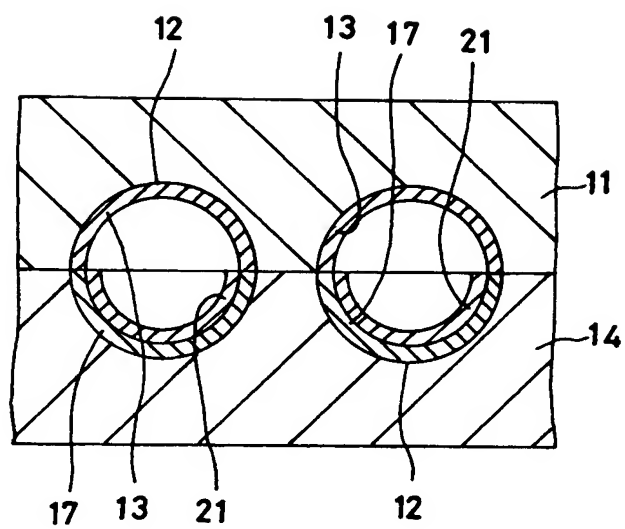
【図 7】



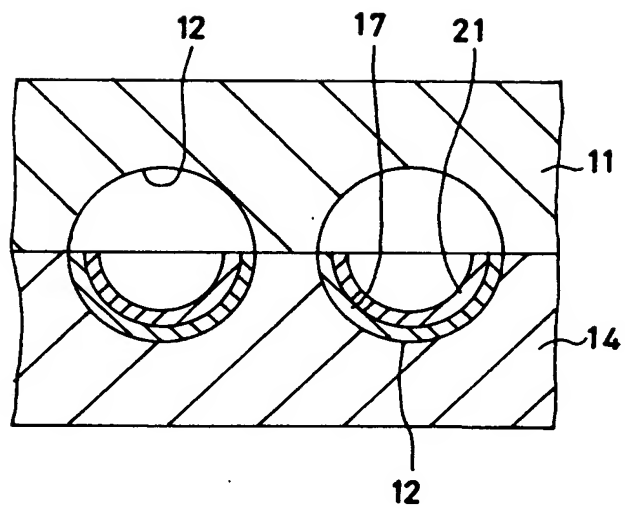
【図 8】



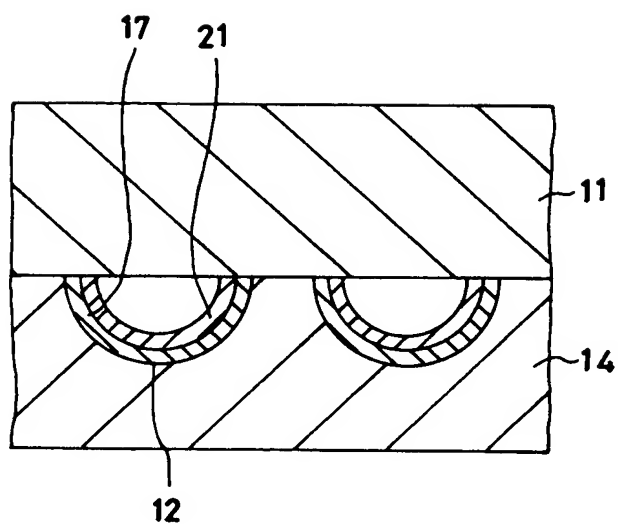
【図 9】



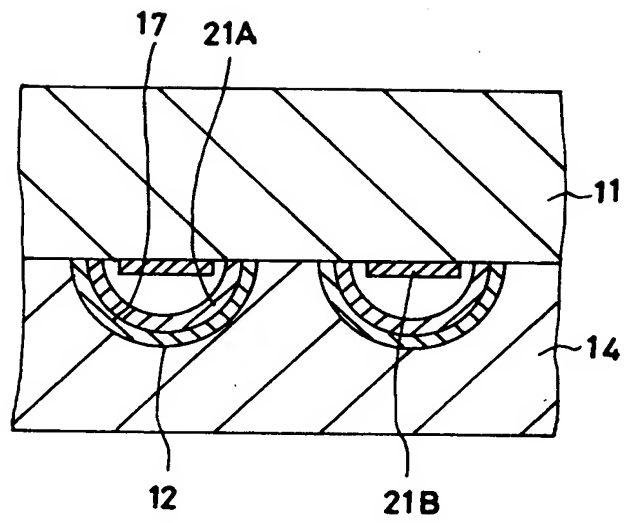
【図 1 0】



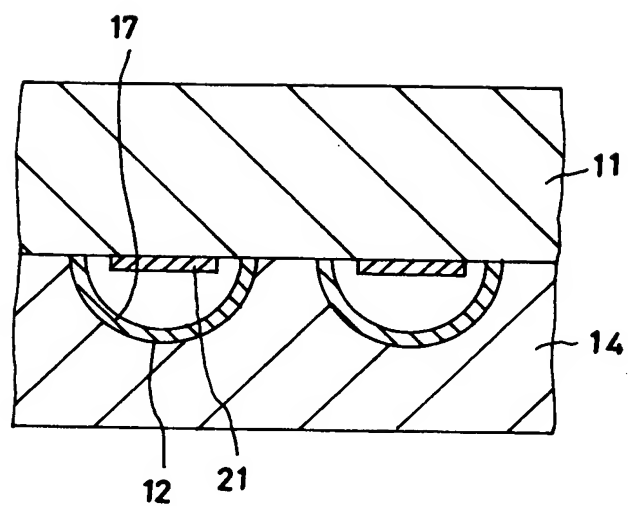
【図 1 1】



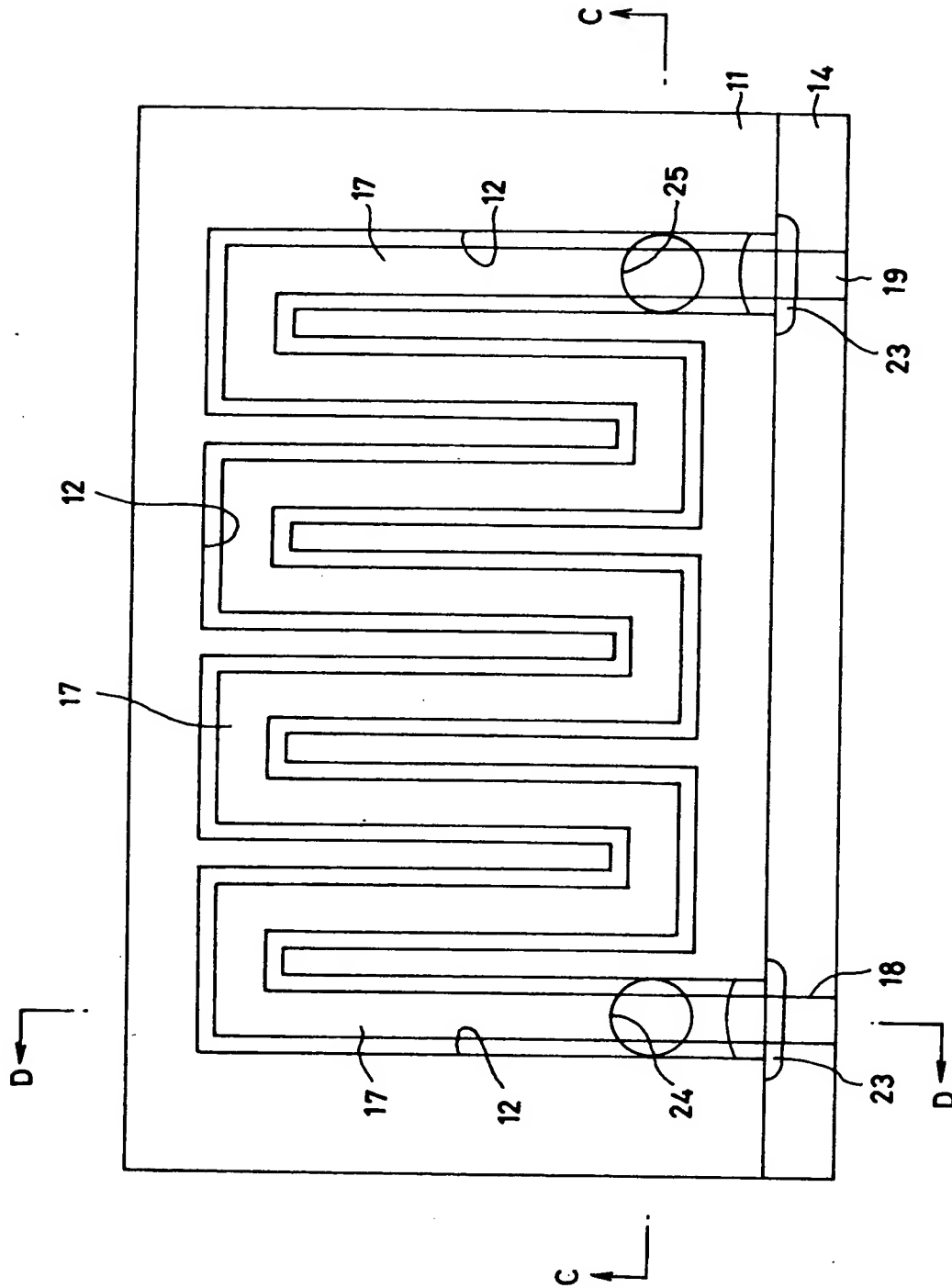
【図 1 2】



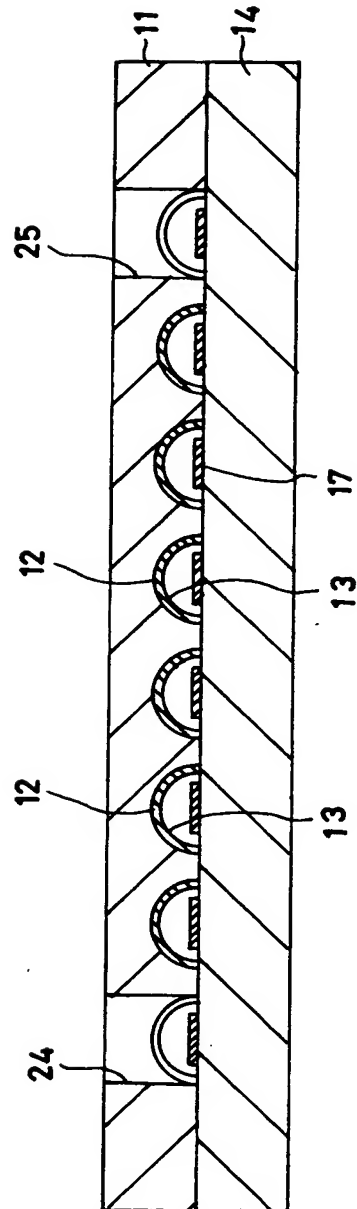
【図 1 3】



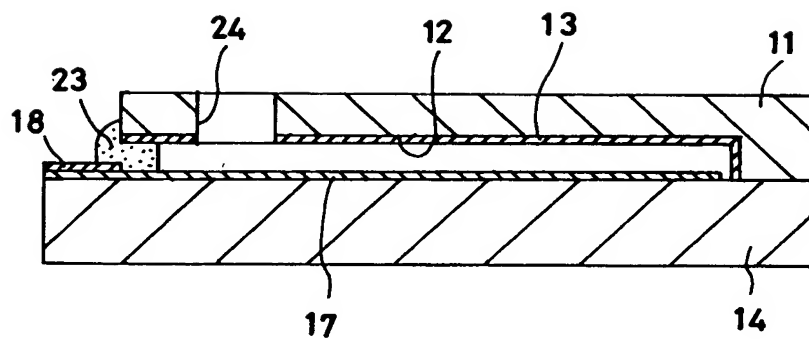
【図 14】



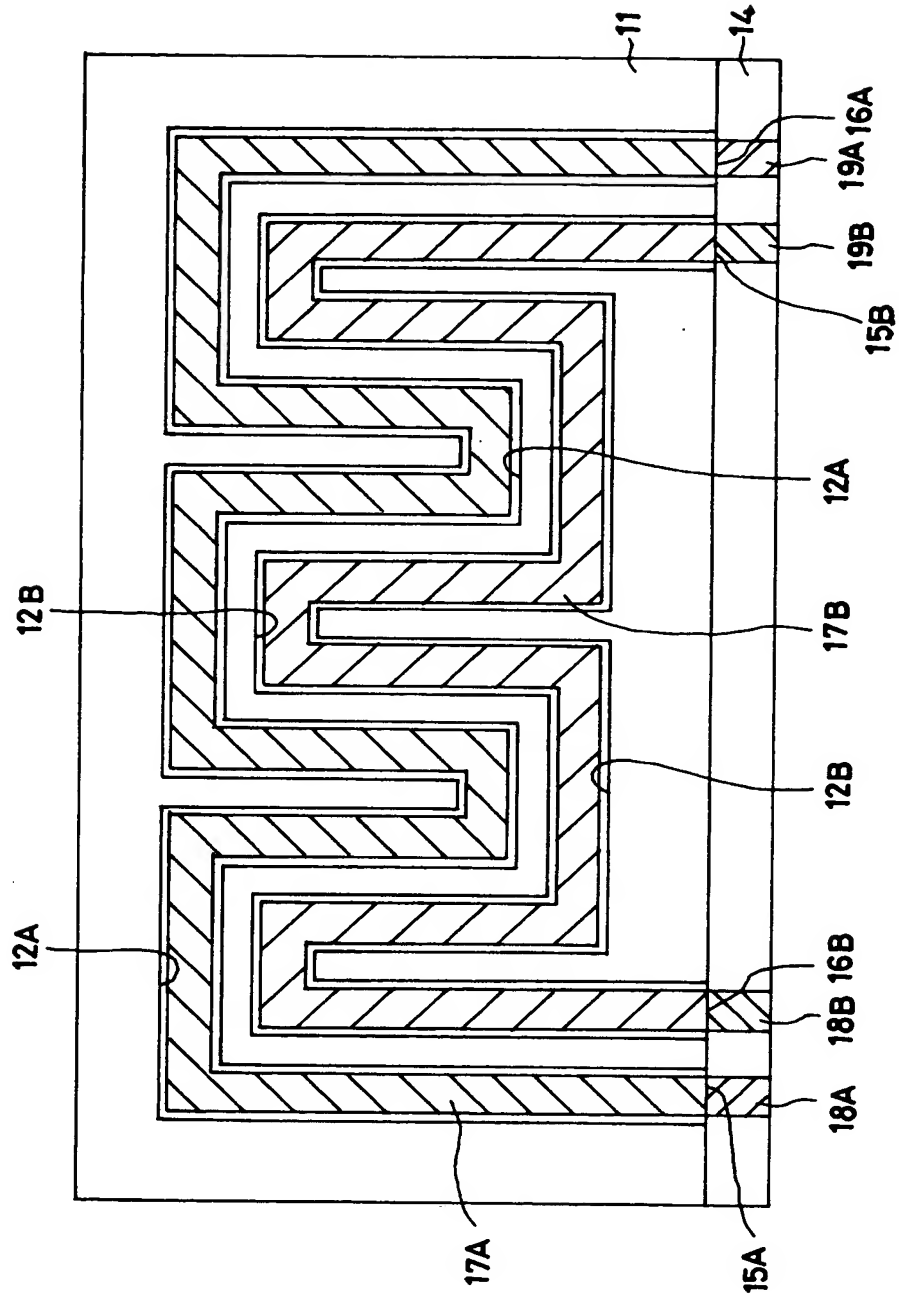
【図 1 5】



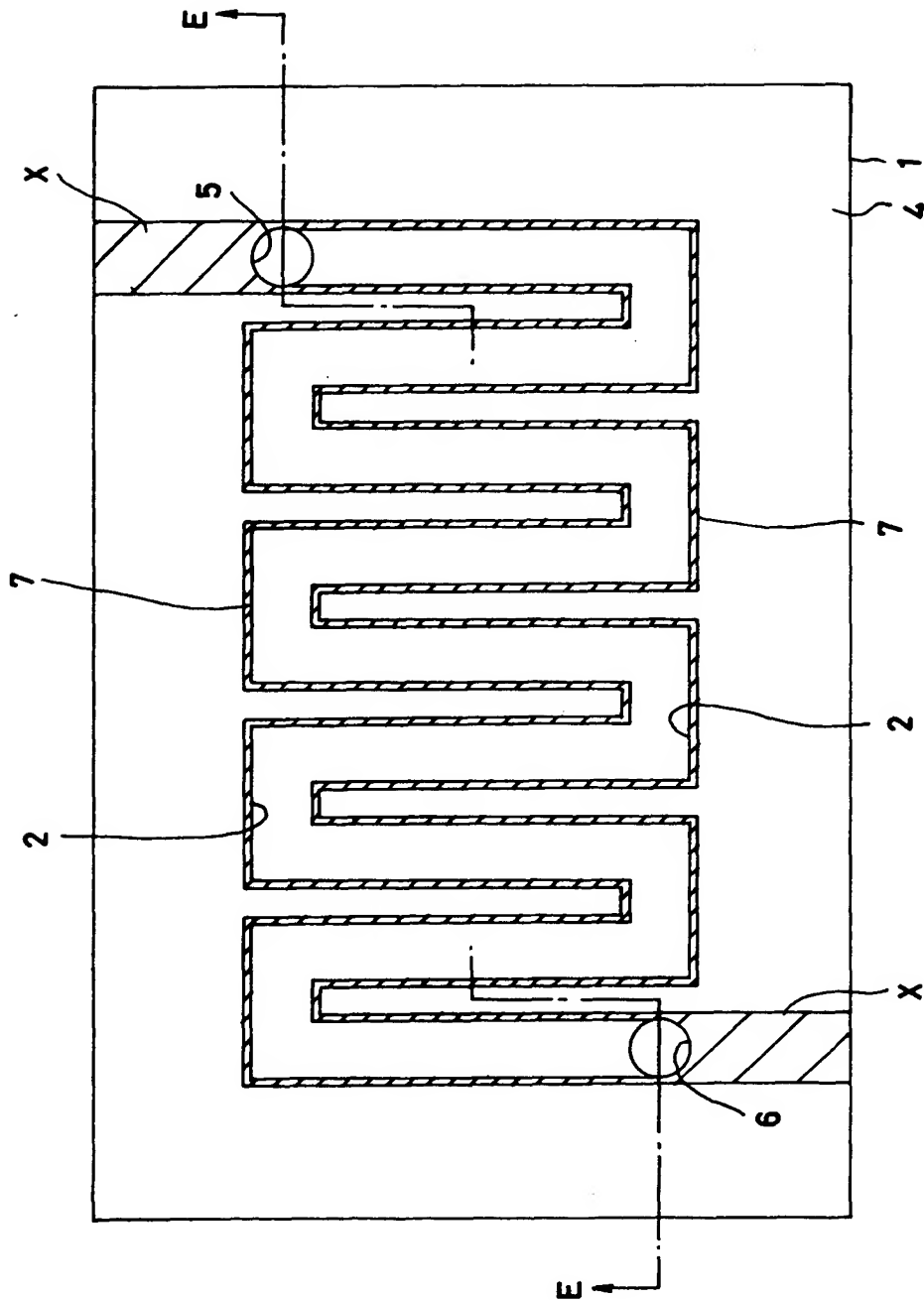
【図 1 6】



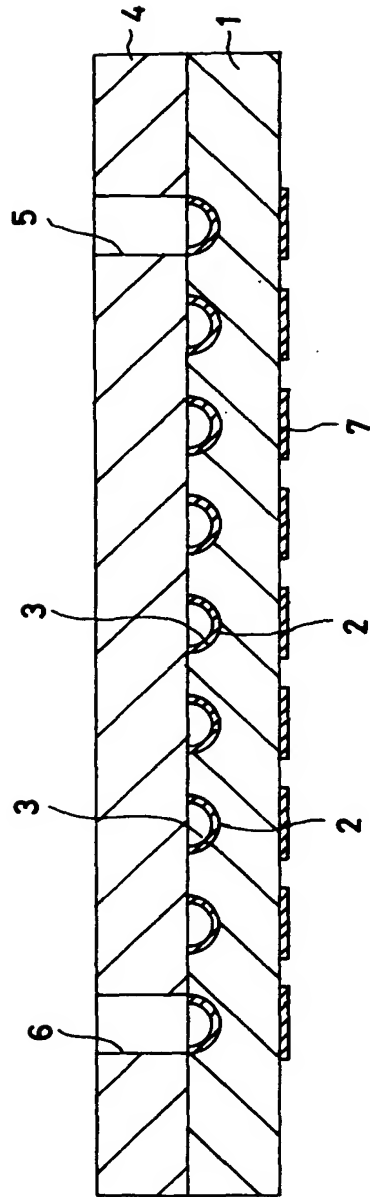
【図 1 7】



【図18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の一面に形成された微小な流路内に設けられた触媒層に薄膜ヒータによって熱エネルギーを供給する小型化学反応装置において、熱エネルギーの損失を激減してエネルギーの利用効率を良くする。

【解決手段】 第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 4 とは陽極接合されている。第 1 基板 1 1 の一面に形成された蛇行した微小な流路 1 2 内には触媒層 1 3 が設けられている。第 2 基板 1 4 の第 1 基板 1 1 との対向面において流路 1 2 と対応する箇所には蛇行した薄膜ヒータ 1 7 が設けられている。すなわち、流路 1 2 内には薄膜ヒータ 1 7 が設けられている。これにより、薄膜ヒータ 1 7 を第 1 基板 1 1 の外面に設けた場合と比較して、熱エネルギーの損失を激減してエネルギーの利用効率を良くすることができる。

【選択図】 図 2

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 9 3 9 0
受付番号	5 0 2 0 1 1 6 9 1 6 0
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 4 年 8 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 8月 7日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001443]

1. 変更年月日 1998年 1月 9日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
氏 名 カシオ計算機株式会社